

09/719948

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

09.05.00

RECD 26 JUN 2000

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 6月 8日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第161256号

出願人

Applicant (s):

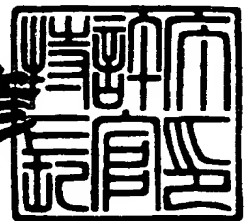
日本精工株式会社

PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3042424

【書類名】 特許願

【整理番号】 299085

【提出日】 平成11年 6月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 29/06

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

【氏名】 沖田 滋

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町12番地 日本精工株式会社内

【氏名】 関野 和雄

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

【識別番号】 100066980

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

【識別番号】 100075579

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100103850

【弁理士】

【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第128941号

【出願日】 平成11年 5月10日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006534

【包括委任状番号】 9402192

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 転がり軸受

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フッ素系潤滑油で潤滑され、且つ減圧雰囲気で使用される転がり軸受において、転動体を保持する保持器が樹脂組成成分で構成されることを特徴とする転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、真空ポンプ装置等のように減圧雰囲気で使用され、且つフッ素系潤滑油で潤滑される転がり軸受に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、真空ポンプ装置などのように減圧（真空を含む）雰囲気で使用される軸受の潤滑剤としては、減圧雰囲気の汚染を防ぐため、固体潤滑剤が用いられる場合があるが、軸受の寿命や信頼性を向上させるため、潤滑油等の流体潤滑剤の使用が増加している。その代表的なものに、耐食性が高く、蒸発しにくいフッ素系潤滑油が用いられている。特に、高速回転で、場合によっては高温環境で使用される高真空ポンプでは、より信頼性の高いフッ素系潤滑油を潤滑に使用することが多くなっている。従来、このような真空を含む減圧雰囲気で使用される転がり軸受では、潤滑剤をフッ素系潤滑油に変更するだけで、軸受自体の精度などは通常仕様（例えば精度では J I S B 1514 程度）のままである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、高速回転で、場合によっては高温環境で使用される高真空ポンプ用の転がり軸受では、潤滑油温の上昇により潤滑油膜が低下するとか、潤滑油がポンプ部を汚染するのを防止するため、油浴中の潤滑ができず、ギヤなどによる跳ねかけ式の潤滑方式となるため、潤滑油の供給が不十分になり易いといった、潤滑条件の不十分さが懸念される。更に、フッ素系潤滑油は通常の鉱油系潤滑油に

比べて、比重が高く、所謂ぬれ性が極端に低下するため、潤滑油膜の形成が困難な傾向にあり、より一層潤滑条件が厳しくなっている。このような厳しい潤滑条件が重なり、潤滑が不十分になると、軸受軌道面にピーリング摩耗やピーリング剥離が生じる恐れがある。

【 0 0 0 4 】

本発明は前記諸問題を解決すべく開発されたものであり、保持器の材質を変更し、合わせて内外輪の表面粗さは転動体との組合せ表面粗さ比を規定することにより、フッ素系潤滑油による厳しい潤滑条件下でも長寿命な転がり軸受を提供することを目的とするものである。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本願発明者等は、フッ素系潤滑油で潤滑された転がり軸受に発生するピーリング摩耗やピーリング剥離の形態について調査を重ねた結果、以下の特徴をつかんだ。

- a. 内輪若しくは外輪にピーリングが発生した転がり軸受の転動体は必ず摩耗している。
- b. ピーリングが発生した内・外輪や転動体の軌道面には摩耗粉などの異物を噛み込んだ跡や、異物によるアブレッシブな摩耗形態が見られる。
- c. 内輪や外輪にピーリングが発生していなくても、転動体が傷ついたり、摩耗したりしている場合が見られる。
- d. 転動体が傷ついたり摩耗したりしている軸受は、鋼製保持器のポケット部に異常な摩耗が発生している。

【 0 0 0 6 】

以上の結果から、ピーリング発生は、まず転動体から始まっていることが容易に推測される。そして、そのメカニズムを推定すると、

1. フッ素系潤滑油で潤滑され、更に高回転で使用される真空ポンプ用軸受は潤滑条件が非常に厳しい。つまり、フッ素系潤滑油はぬれ性が悪いため、隙間に潤滑油が行き届きづらく、更に高回転での温度上昇なども加味されると、特に保持器回りの潤滑能力が低下してしまう。そのため、転動体と保持器とが強く接触す

る場合がある。

2. 保持器の潤滑が不十分だと、転動体との接触で保持器のポケット部が摩耗したり、転動体自身も傷が付いて表面の粗さが悪くなったりする。

3. 厳しい潤滑条件下で粗さが悪くなった転動体は、内輪・外輪に金属接触して内輪・外輪にピーリングが発生する。また、保持器の摩耗粉により転動体や内輪・外輪のピーリングが促進される。

【0007】

本願発明者等は、前記ピーリング発生までの推定メカニズムを証明するため、プラスチック製の保持器を用いて、フッ素系潤滑油による潤滑条件下で寿命試験を行ったところ、当該プラスチック製の保持器は転動体との接触で当該転動体を傷つけることがなく、また摩耗粉も硬さが低いために内輪・外輪、転動体を傷つけることがなく、長寿命となった。これらから、本願発明者等は、フッ素系潤滑油による潤滑条件下では、保持器の材質と転動体との組合せがピーリング破損に起因する軸受寿命に大きく影響することを見出した。

【0008】

而して、本発明に係る転がり軸受は、フッ素系潤滑油で潤滑され、且つ減圧雰囲気で使用される転がり軸受において、転動体を保持する保持器が樹脂組成成分で構成されることを特徴とするものである。この樹脂組成成分で構成される保持器とは、例えば熱可塑性プラスチックであるポリアミド樹脂（ナイロン66やナイロン46）をガラス繊維で強化したものや、ポリフェニレンサルファイド（PPS）をガラス繊維で強化したものなどが挙げられる。

【0009】

ただし、プラスチック製の保持器を使用するだけでは、完全にピーリングを防げない場合もある。つまり、厳しい潤滑条件下では、元々の内輪、外輪及び転動体の粗さが当然、軸受寿命に影響してくるからである。そこで、本発明者等はフッ素系潤滑油による潤滑条件下での粗さの影響を調査した結果、（ア）内輪及び外輪の粗さが悪くなると転動体が摩耗し、（イ）内輪及び外輪の粗さと転動体の粗さとの比が大きくなると転動体が摩耗するという現象が現れる。

【0010】

これは、フッ素系潤滑油による厳しい潤滑条件下で粗さが悪くなると、金属接触を起こして、新たな粗さの悪化や、接触摩耗を起こし、ベ어링摩耗が発生し易くなるたMである。

また、摩耗した転動体をよく観察すると、微小な異物（数 $\mu\text{m}$ レベル）による引っ掻き傷が無数に存在することが確認された。これは、金属接触や接触摩耗で発生した微細な摩耗粉によるアブレッシブな摩耗によるものと考えられるが、内輪及び外輪の粗さが悪くなると摩耗粉が多くなり、転動体の摩耗が大きくなる傾向を示した。

#### 【0011】

ここで、高温・高速環境で使用される真空ポンプ用軸受は、温度により軸受が掲示寸法変化を起こさないように寸法安定化処理を施す。寸法安定化処理とは、予め軸受が使用される温度より高い温度で軸受を熱処理することであり、一般的には焼戻工程で行われる処理である。但し、その処理温度によっては、軸受材料の焼戻しが進むため、焼戻しによる軟化現象が起こってしまう。つまり、通常の焼戻しに対して寸法安定化処理を行った場合は軸受の硬さが低下する傾向にある。

#### 【0012】

更に、硬さの低下により軸受材料は延びや靱性が向上し、材料に粘りがでるため、軸受の研削工程に対して、仕上がりにくくなり、軸受軌道面の粗さが悪くなる傾向にある。

従って、このような高温仕様の軸受はフッ素系潤滑油による厳しい潤滑条件下で粗さの悪化により摩耗が発生し易いという傾向が確認された。

#### 【0013】

そこで、前記諸条件に加え、内輪及び外輪の表面粗さが $0.05\mu\text{m}$ 以下であり、且つ転動体の表面粗さに対する内輪又は外輪の表面粗さの比Kが6以下であることが望ましい。なお、転動体の表面粗さに対する内輪又は外輪の表面粗さの比Kは下記で示される。

$$K = (\text{内輪又は外輪の表面粗さ (Ra)}) / (\text{転動体の表面粗さ (Ra)})$$

以下、臨界的意義について説明する。

## 【0014】

〔内輪及び外輪の表面粗さが $0.05\mu\text{m}$ 以下〕

前述のように、内輪、外輪の粗さが悪化すると、フッ素系潤滑油による潤滑条件下で転動体が摩耗する現象が確認されている。内輪、外輪の粗さと寿命の関係を図2に示す。内輪、外輪の粗さが $0.05\mu\text{mRa}$ を超えると寿命が著しく低下する。また、 $0.04\mu\text{mRa}$ 以下になると安定した寿命が得られるため、望ましくは $0.04\mu\text{mRa}$ 以下とする。また、粗さの向上は、寿命の面からは良好であるが、加工工程の能力や加工時間などを考慮すると、通常の軸受の製造工程では $0.01\mu\text{mRa}$ 未満にすることはかなり困難であり、加工コストが極端に増大するため、内輪、外輪の粗さは $0.01\mu\text{mRa}$ 以上が望ましい。

## 【0015】

〔転動体の表面粗さに対する内輪又は外輪の表面粗さの比が6以下〕

内輪、外輪の粗さが悪くなると金属接触や接触摩耗を起こし易くなるが、このような接触摩耗では相手側の粗さも関係してくることが知られている（特開平6-50344号公報参照）。フッ素系潤滑油による潤滑条件下においても同様の現象が現れ、転動体の粗さがよすぎると、内輪、外輪の粗さが $0.05\mu\text{mRa}$ 以下でも転動体に摩耗が発生する。

## 【0016】

転動体の表面粗さに対する内輪又は外輪の表面粗さの比（以下、単に粗さ比とも記す）と寿命の関係を図3に示す。粗さ比が6を超えると寿命が著しく低下する。また、同じく粗さ比が5以下になると安定した寿命が得られるので、望ましくは粗さ比は5以下とする。また、粗さ比の減少は寿命の面からは良好であるが、転動体で特に玉の場合は、元々内輪、外輪に比べて粗さが良好であり、粗さ比を小さくするためには、内外輪の粗さを極端によくする必要があるが、前述のように、通常の軸受の製造工程では大幅な粗さ向上は望めず、逆に玉の粗さを悪化することで粗さ比を小さくすると、今度は軸受の音響レベルが低下するため、加工コストと音響レベルとを考慮すると粗さ比は3以上が望ましい。

## 【0017】

〔発明の実施の形態〕



以下、本発明の実施の形態について説明する。

図 1 は本実施形態の転がり軸受の断面図である。この転がり軸受は深溝玉軸受であり、複数の転動体（ボール）3 と、それよりも内方に位置する内輪 1 と、それよりも外方に位置する外輪 2 とからなり、転動体 3 は内輪 1 と外輪 2 との間に保持されながら、転がり案内される。このとき、内輪 1 及び外輪 2 には、転動体 3 を案内するための転動溝が設けられており、転動体 3 は、前記転動溝において保持器 4 によって等配に保持されている。

【0018】

本発明の実施形態である実施例及び比較例として、下記表 1 に示すように、実施例としてプラスチック製、比較例として金属製の保持器を用意した。実施例であるプラスチック製の保持器として、熱可塑性プラスチックであるポリアミドのナイロン 6 6 及びポリフェニレンサルファイド（PPS）を、比較例である金属製の保持器として、保持器用鋼板である低炭素鋼板のSPCC及び調質鋼であるS50CMを用い、同一形状の保持器を製作した。

【0019】

【表 1】

材質の分類	金属製		プラスチック製	
	材質	SPCC	S50CM	410V66
項 目	密度(g/cm <sup>3</sup> )	7.86	7.86	1.14
	線膨張係数 (10 <sup>-4</sup> ×1/°C)	1.16	1.18	7~10
	弾性率(GPa)	210	210	3.3
	引張強度(MPa)	280以上	440以上	90
	硬さ(注)	*105以下	*180以下	**120
	粗さ(μm)	0.025	0.025	2S以下
	備考	焼ならし	調質	強化なし

(注)1、硬さの値は、金属製\*がHv、プラスチック製\*\*はHRRスケールである。

【0 0 2 0】

一方、内輪・外輪及び転動体はJ I S軸受鋼S U J 2を用い、8 3 0℃～8 5 0℃で焼入れし、その後、内輪・外輪のみに寸法安定化処理として2 3 0℃～2 6 0℃で焼戻しを施し、転動体には1 6 0℃～2 0 0℃の通常仕様の焼戻しを施し、それらを研削仕上げし、これに前記各種の保持器を組合わせて、最終的にJ I S B 1 5 1 8に定める値の深溝玉軸受6 2 0 6を作製した。なお、軌道面の粗さについては、検索方法を変更したり、繰り返し仕上げ研削を行ったりして、後述のように種々異なる粗さの試験軸受を作製した。

## 【0021】

次に、試験条件について説明する。試験機は、日本精工株式会社製玉軸受寿命試験機を用い、クリーン潤滑下における基本定格寿命（ $10^6$  回転） $L_{10}$ を測定した。潤滑油は、発明が目的とするフッ素系潤滑油 J 1 0 0（N O K クリュバ製パーフルオロポリエーテル油）と、比較例として一般的なスピンドル油 R O # 6 8（パラフィン系鉱油）とを用いた。また、本発明は減圧雰囲気を用いられる転がり軸受を目的としているが、特にフッ素系潤滑油は、真空中でも、大気圧下でもあまり変化しないので、ここでは便宜的に大気圧下で試験を行う。また、潤滑条件を厳しくするために、潤滑油の温度が上昇して油膜が低下することを想定し、試験温度は 8 0 ℃～1 2 0 ℃の間で評価を行った。

## （寿命試験条件）

試験機名：玉軸受寿命試験機

試験荷重： $P/C = 0.45$

軸受回転数：3 0 0 0 r p m

試験温度：8 0 ～1 2 0 ℃

潤滑油：フッ素系潤滑油 J 1 0 0

パラフィン系鉱油 R O # 6 8

試験方法は以下の通りである。各供試体軸受を 1 0 個ずつ用意し、前記試験条件で寿命試験を行う。寿命の判定は、試験機上の供試体軸受の振動値が初期振動値の 2 倍となった時点で試験を中断し、軌道面での剥離の有無や、転動体や保持器のポケット部の摩耗を確認した。また、最長試験時間を 5 0 0 時間に設定し、それ以後は打ち切りとした。そして、ワイブル分布関数により、1 0 個の供試体軸受のうち、短寿命側から 1 0 % の軸受に剥離や摩耗が発生するまでの総回転時間を求め、これを寿命とした。下記表 2 に、パラフィン系鉱油 R O # 6 8 で潤滑した比較例 a ～ n、フッ素系潤滑油 J 1 0 0 で潤滑した比較例 A ～ H 及び実施例 I ～ P の寿命時間を示す。なお、寿命時間が 5 0 0 時間を超えたものは、打ち切りと記す。

## 【0022】

【表 2】

潤滑条件			保持器の材質			
潤滑油名	温度	$\Lambda$	SPCC	S50CM	ナイロン66	PPS(GF25%)
RO#68	80°C	4.05	(a) 打切	(d) 打切	(g) 打切	(k) 打切
RO#68	100°C	2.75	(b) 打切	(e) 打切	(h) 打切	(l) 打切
RO#68	110°C	2.20	—	—	(i) 打切	(m) 打切
RO#68	120°C	1.95	(c) 打切	(f) 350Hr	(j) 打切	(n) 打切
J100	80°C	5.60	A:350 Hr	E:50 Hr	I:打切	M:打切
J100	100°C	3.85	B:250 Hr	F:20 Hr	J:打切	N:打切
J100	110°C	3.11	C:100 Hr	G:10 Hr	K:打切	O:打切
J100	120°C	2.60	D:10 Hr	H:5 Hr	L:480 Hr	P:打切

## 【0 0 2 3】

この表 2 から明らかなように、パラフィン系鉱油潤滑による比較例 a ~ n では、当該パラフィン系鉱油のぬれ性がよいため、金属製保持器でもピーリングが発生しにくい。但し、試験温度が高く、油膜が低下する条件下では、材質が最も硬い S 5 5 0 C M 製保持器（比較例 f）で、何点かのピーリングによる剥離が発生し、 $L_{10}$  寿命は 3 5 0 時間程度となった。このことから、パラフィン系鉱油潤滑下では、保持器の材質の違いが軸受寿命に対して大きな影響をあたえないことが分かる。

## 【0 0 2 4】

これに対して、フッ素系潤滑油潤滑による比較例 A ~ H では、試験温度が高いほど、早期ピーリングにより寿命が低下している。これらの試験後の軸受は、例えば市場での不具合品都道用に転動体が激しく傷つき、短寿命のものほど摩耗していた。また、内輪・外輪にはピーリングが発生している。これは前述のようにフッ素系潤滑油のぬれ性がよくないために、保持器のポケット部と転動体との間で潤滑不足が生じ、保持器の硬さが硬いものほど、或いは潤滑油膜が低いほど（＝温度が高いほど）、摩耗やピーリングが早期に起こり、軸受寿命を短くしたという推定を証明している。また、硬さが低い S P C C 製保持器では、金属接触による酸化摩耗粉が観察され、この酸化摩耗粉は保持器よりも硬さが高いので、それが内輪・外輪に圧痕を付れたり、内輪・外輪と転動体とでアブレッシブな摩耗を発生させたと考えられる。

## 【0025】

一方、プラスチック製保持器を用いた実施例 I～P は、フッ素系潤滑油潤滑下でも長寿命を示した。これは、鋼製転動体とプラスチック製保持器との間で摩擦が発生しにくい上に、発生しても摩耗粉が軟らかいので、圧痕等の二次的な不具合が生じにくいためであると考えられる。また、実施例 L では、ナイロン 66 製保持器で剥離が発生しているが、試験温度が 120℃ と高温のため、潤滑油膜が低下したのに加え、ナイロン 66 の使用限界に近く、保持器の変形により、転動体の回転異常が発生したためと考えられる。従って、特に使用条件が高温である場合には、PPS 製保持器が好ましい。

## 【0026】

次に、前記と同様の試験方法で、内輪、外輪の夫々の表面粗さ及び転動体との粗さ比を種々に変更し、組み合わせて、寿命試験を行った。表面粗さ及び転動体との粗さ比を表 3 に示す。表中の内輪又は外輪の転動体に対する粗さ比は、内輪又は外輪のうち、粗さの低いもの、つまり数値の大きいものを採用する。フッ素系潤滑油 J100 を潤滑剤に使用した実施例 1～10 は、何れも内輪、外輪の表面粗さ及び転動体との粗さ比が前記諸条件を満足している。同じく、フッ素系潤滑油 J100 を潤滑剤に使用した比較例 11～16 のうち、比較例 13 は内輪の表面粗さが、比較例 14 は外輪の表面粗さが前記諸条件を満足しておらず、比較例 11, 12, 15, 16 は、何れも転動体との粗さ比が前記 6 以下という条件を満足していない。なお、参考用の比較例 17, 18 はパラフィン系鉱油 RO#68 を潤滑剤に使用し、うち比較例 17 は内輪の表面粗さが、比較例 18 は転動体との粗さ比が夫々前記諸条件を満足していない。また、実施例 9, 10、及び比較例 15, 16 は、試験温度を変更した。

## 【0027】

【表 3】

	No	潤滑油名	試験温度 (°C)	平均粗さ(μmRa)			粗さ比 K*	寿命時間 L <sub>10</sub> (時間)
				内輪	外輪	転動体		
実 施 例  比 較 例	1	J100	100	0.026	0.025	0.007	3.7	打切
	2	J100	100	0.027	0.028	0.007	4.0	打切
	3	J100	100	0.027	0.034	0.007	4.9	打切
	4	J100	100	0.032	0.041	0.007	5.9	475
	5	J100	100	0.033	0.026	0.008	4.1	打切
	6	J100	100	0.045	0.028	0.008	5.6	465
	7	J100	100	0.042	0.032	0.008	5.3	486
	8	J100	100	0.043	0.045	0.008	5.6	465
	9	J100	110	0.043	0.032	0.008	5.4	442
	10	J100	120	0.043	0.044	0.008	5.5	425
	11	J100	100	0.028	0.048	0.007	6.9	230
	12	J100	100	0.046	0.032	0.007	6.6	265
	13	J100	100	0.055	0.025	0.012	4.6	180
	14	J100	100	0.027	0.061	0.015	4.1	160
	15	J100	110	0.028	0.048	0.007	6.9	85
	16	J100	120	0.047	0.032	0.007	6.7	35
	17	RO#68	100	0.055	0.025	0.012	4.6	打切
	18	RO#68	100	0.027	0.048	0.007	6.9	打切

【0 0 2 8】

表 3 から明らかなように、内輪及び外輪の表面粗さ並びにそれらの転動体に対する粗さ比が前記諸条件を満足する実施例 1 ～ 1 0 は、ぬれ性の悪いフッ素系潤滑油による厳しい潤滑条件でも、何れも 4 0 0 時間を超える長寿命を達成している。これは、内輪及び外輪の表面粗さ並びにそれらの転動体に対する粗さ比が、接触摩耗に影響することを証明している。これに対して、内輪又は外輪の表面粗さが 0. 0 5 μmRa を超える比較例 1 3, 1 4 や、転動体との粗さ比が 6 を超える比較例 1 1, 1 2 は明らかに寿命が短く、更に試験温度を上昇した比較例 1 5, 1 6 は更に短寿命となった。但し、内・外輪の表面粗さが 0. 0 5 μmRa を超える比較例 1 7 でも、転動体との粗さ比が 6 を超える比較例 1 8 でも、鉱油による潤滑条件下では長寿命であることから、前記諸問題がフッ素系潤滑油特有のものであることが確認された。

【0 0 2 9】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の転がり軸受によれば、樹脂組成成分で保持器を構成したことにより、ぬれ性のよくないフッ素系潤滑油で潤滑する条件下でも、

転動体と保持器との間で摩耗が発生しにくいのと同時に、発生する摩耗分が軟らかいので、圧痕などの二次的な不具合による寿命の低下を抑制防止できる。また、内輪及び外輪の表面粗さを  $0.05\mu\text{mRa}$  以下とし、それらの転動体に対する粗さ比を 6 以下とすることにより、フッ素系潤滑油による潤滑条件下でも接触摩耗を抑制して長寿命を達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の転がり軸受の一実施形態を示す縦断面図である。

【図 2】

内・外輪の表面粗さと寿命との関係を示す説明図である。

【図 3】

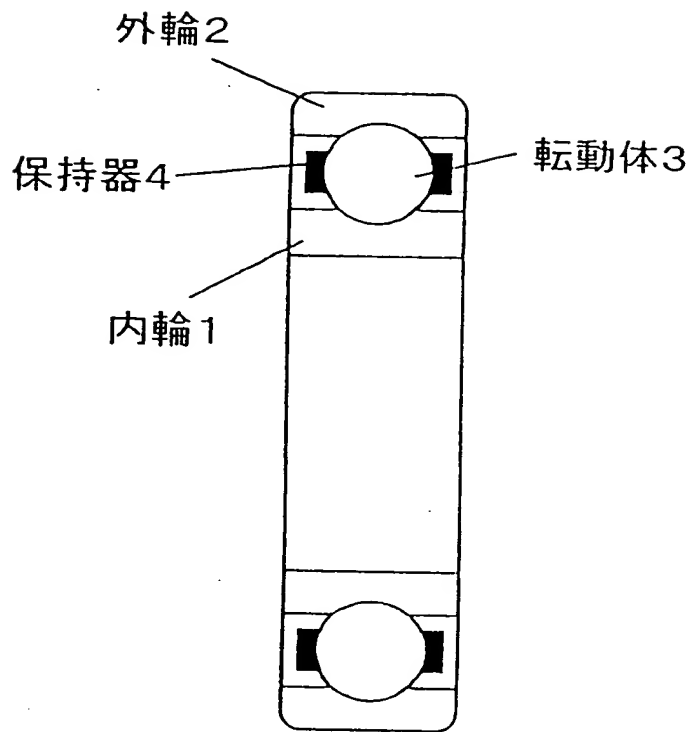
内・外輪の転動体に対する粗さ比と寿命との関係を示す説明図である。

【符号の説明】

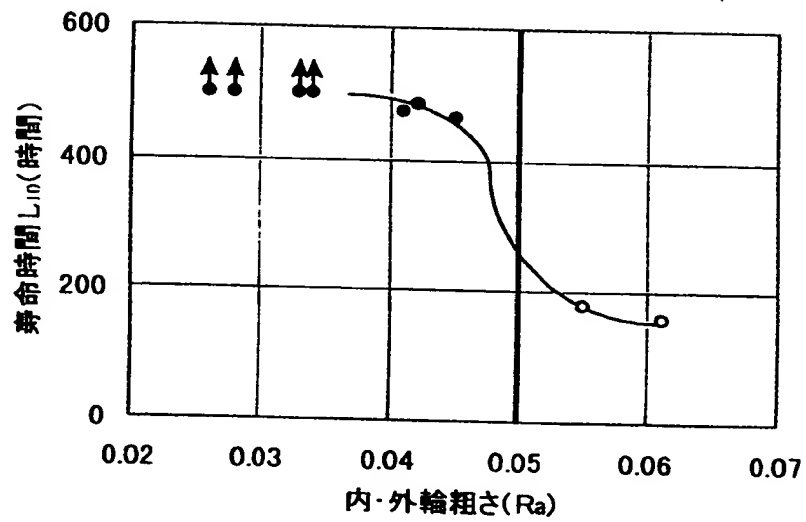
- 1 は内輪
- 2 は外輪
- 3 は転動体
- 4 は保持器

【書類名】 図面

【図 1】

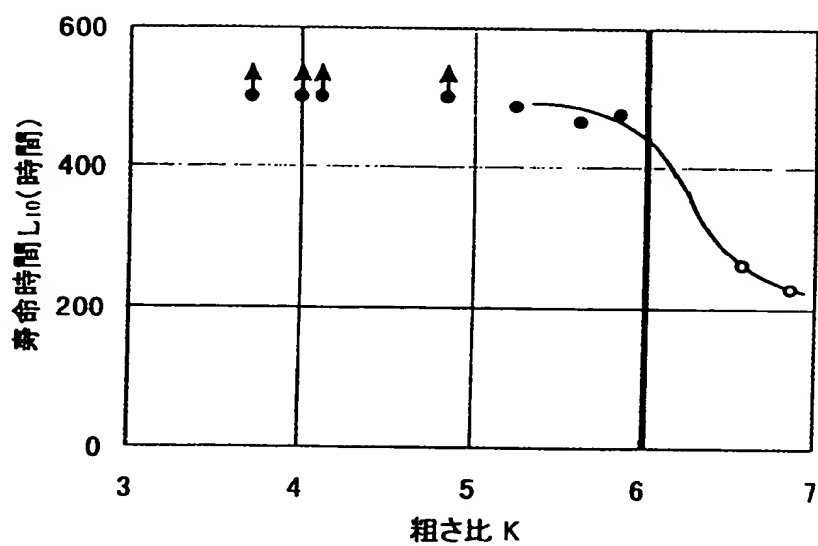


【図 2】





【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 減圧雰囲気、高速回転、高温、フッ素系潤滑油潤滑条件という厳しい条件で用いられる真空ポンプ等の転がり軸受の長寿命化を図る。

【解決手段】 ナイロン 6 6、ナイロン 4 6 等のポリアミド樹脂や、ポリフェニレンサルファイドを、必要に応じてガラス繊維などの強化した樹脂組成成分で保持器を構成し、転動体との間で摩耗を生じにくくすると共に、仮に発生した摩耗粉を軟らかいものとする事で、圧痕などの二次的な不具合による寿命低下を抑制防止する。また、内・外輪の表面粗さを  $0.05\mu\text{mRa}$  以下、内・外輪の転動体に対する粗さ比を 6 以下とすることにより、接触摩耗を抑制して長寿命化を図る。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区大崎1丁目6番3号  
氏 名 日本精工株式会社

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**